

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra pozemního stavitelství

**Finanční porovnání variant obvodového pláště bytového domu
v Hukvaldech**

Financial comparison of variants of the building envelope of the apartment
building in Hukvaldy

Student:

Jakub Matula

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marek Jašek, Ph.D

Ostrava 2019

Zadání bakalářské práce

Student: **Jakub Matula**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R041 Příprava a realizace staveb

Specializace: 01 Příprava a realizace staveb

Téma: **Finanční porovnání variant obvodového pláště bytového domu v Hukvaldech**
Financial comparison of variants of the building envelope of the apartment building in Hukvaldy

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je vypracování stavební části projekčního návrhu bytového domu v Hukvaldech a technologické části.

Bakalářská práce bude obsahovat:

A. Textová část projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení v rozsahu:

- průvodní zpráva;
- technická zpráva.

B. Výkresová část projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení v rozsahu:

- koordinační situační výkres;
- půdorys základů v měřítku 1:100;
- půdorys typického podlaží v měřítku 1:50;
- půdorysy ostatních podlaží v měřítku 1:100;
- výkres stropu nad vstupním podlažím v měřítku 1:100;
- výkres střechy v měřítku 1:100;
- řezy v měřítku 1:50;
- pohledy v měřítku 1:100

C. Popis jednotlivých variant obvodového pláště.

D. Technologický postup pro etapový proces obvodového pláště.

E. Položkový rozpočet jednotlivých variant obvodového pláště.

F. Časový plán stavby ve formě řádkového harmonogramu pro etapový proces obvodového pláště.

G. Tepelně-technické posouzení jednotlivých variant obvodového pláště.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] KOČÍ, B. a kol. Technologie pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2007, s. 319, ISBN 80 - 214 - 0354 – 3.
- [2] LÍZAL, P. a kol. Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 109, ISBN 80 - 214 - 2536 – 9.
- [3] JURÍČEK, I. Technológia pozemných stavieb – hrubá stavba. Bratislava : Jaga group, 2001, s. 167, ISBN 80 - 88905 – 29 -X.
- [4] JARSKÝ, Č. a kol. Technologie staveb II – příprava a realizace staveb. Brno : Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2003, s. 318, ISBN 80 - 7204 - 282 – 3.
- [5] ZAPLETAL, I., MUSIL, F. a kol. Technológia stavieb – dokončovací práce 1 (Technologie staveb - Dokončovací práce 1). Bratislava : STU, 2002, s. 354, ISBN: 80-227-1693-6.
- [6] ZAPLETAL, I a kol. Technológia stavieb - dokončovacie práce 2 (Technologie staveb - Dokončovací práce 2). Bratislava : STU, 2004, s. 299, ISBN80-227-2084-4.
- [7] ZAPLETAL, I., JARSKÝ, Č. a kol. Technológia stavieb – dokončovací práce 3 (Technologie staveb - Dokončovací práce 3). Bratislava : STU, 2006, s. 284, ISBN 80-227-2484-X.
- [8] ČAPOVÁ, Dana a Jaroslava TOMÁNKOVÁ. Příprava a řízení staveb: Sbírka příkladů. Praha : ČVUT, 2007, s. 193, ISBN 978-80-01-03919-9.
- [9] TOMÁNKOVÁ, Jaroslava, Dana ČAPOVÁ a Dana MĚŠŤANOVÁ. Příprava a řízení staveb. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT Praha, 2008. ISBN 978-80-01-04166-6.
- [10] ÚRS PRAHA a.s. Rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha : ÚRS PRAHA, a.s., 2009. 210 s. ISBN 978-80-7369-239-1.
- [11] ÚRS PRAHA a.s. Rozpočtování a oceňování stavebních prací. Praha : ÚRS PRAHA, a.s., 2012. 162 s. ISBN 978-80-7369-442-5.
- [11] Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- [12] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- [13] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [14] Technické normy v platném znění.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Marek Jašek, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2018

Datum odevzdání: 06.05.2019

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že s odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

Anotace

Předmětem této bakalářské práce je finanční porovnání dvou variant obvodového pláště bytového domu v Hukvaldech. Jedná se o třípodlažní podsklepený objekt, který je celý proveden ze systému Ytong. Součástí bakalářské práce je také projektová dokumentace pro stavební povolení. Dále je součástí položkový rozpočet, popis jednotlivých variant, technologický postup zdění, tepelně-technické posouzení a časový harmonogram pro provedení jedné z variant obvodového pláště.

Klíčová slova

Finanční porovnání, obvodový plášť, Ytong, bytový dům, technologický postup, rozpočet, tepelně-technické posouzení, časový harmonogram

Annotation

The subject of this bachelor thesis is the financial comparison of two variants of the perimeter of the apartment building in Hukvaldy. It is a three-storey object with basement, which is completely build from Ytong system. Part of this bachelor thesis is also project documentation of planning permission. Next part is budget, description of each variant technological process of masonry, thermal-technical assessment and time schedule for one of two variant of envelope

Keywords

Financial comparison, envelope, Ytong, apartment building, technological process, budget, thermal-technical assessment, time schedule

Seznam použitého značení

BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
B.p.v.	balt po vyrovnání
C25/30	C označení betonu, 25 válcová pevnost, 30 krychelná pevnost
ČSN	česká technická norma
DPH	daň z přidané hodnoty
DN	světlost potrubí
K	kelvin
l	litr
mm	milimetr
m	metr
m ²	metr čtvereční
m ³	metr krychlový
NP	nadzemní podlaží
tl.	tloušťka
U	součinitel prostupu tepla
W	watt
W/m ² *K	watt na metr čtverečný kelvin
SBS	styren-butadien-styren
S	suterén
SO	stavební objekt
%	procento
°C	stupeň Celsia

Obsah

1. Úvod.....	12
2. Průvodní zpráva [1].....	13
2.1.1 Údaje o stavbě [1]	13
2.1.2 Údaje o stavebníkovi [1]	13
2.1.3 Údaje o zpracovateli společné dokumentace [1]	13
2.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení [1]	14
2.3 Seznam vstupních podkladů [1]	14
3. Technická zpráva [1]	15
3.1 Účel a popis objektu [1].....	15
3.2 Architektonické, funkční, dispoziční a urbanistické řešení [1]	15
3.2.1 Urbanistické řešení [1]	15
3.2.2 Architektonické řešení [1].....	15
3.2.3 Funkční řešení [1]	15
3.3 Orientační statistické údaje o stavbě [1]	16
3.4 Technické a konstrukční řešení [1]	16
3.4.1 Zemní práce	16
3.4.2 Základové konstrukce	16
3.4.3 Svislé nosné konstrukce	17
3.4.4 Vodorovné nosné konstrukce	17
3.4.5 Schodiště	17
3.4.6 Překlady	18
3.4.7 Podlahy	18
3.4.8 Střecha.....	19
3.4.9 Povrchové úpravy	20
3.4.10 Výplně otvorů	20
3.4.11 Klempířské výrobky.....	20

3.4.12 Zámečnické výrobky.....	20
3.4.13 Hydroizolace, parozábrany a geotextílie.....	20
3.4.14 Tepelná, zvuková a kročejová izolace	21
3.4.15 Větrání místností	21
3.4.16 Venkovní úpravy.....	21
3.5 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí [1]	21
3.6 Způsob založení objektu [1]	22
3.7 Vliv stavby na životní prostředí [1]	22
3.8 Dopravní řešení [1]	22
3.8.1 Popis dopravního řešení [1]	22
3.8.2 Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu [1]	22
3.8.3 Doprava v klidu [1]	22
3.9 Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí [1]	23
3.9.1 Ochrana před pronikáním radonu z podloží [1]	23
3.9.2 Ochrana před bludnými proudy [1].....	23
3.9.3 Ochrana před technickou seizmicitou [1]	23
3.9.4 Ochrana před hlukem [1]	23
3.9.5 Protipovodňová opatření [1]	23
3.9.6 Ostatní účinky [1]	23
3.10 Obecné požadavky na výstavbu [1].....	23
4. Popis variant obvodového pláště.....	24
4.1 Varianta č.1 – obvodový plášť z tvárnic YTONG Lambda YQ.....	24
4.1.1 Fasádní barva	24
4.1.2 Omítková stěrka	25
4.1.3 Tepelněizolační omítka	25
4.1.4 Cementový přednástrík	25
4.1.5 Nosná konstrukce	25

4.1.6 Vnitřní omítka	26
4.2 Varianta č.2 – obvodový plášť z tvárnic YTONG Standard	26
4.2.1 Tenkovrstvá omítka.....	26
4.2.2 Základní nátěr	27
4.2.3 Lepicí a stěrková hmota	27
4.2.4 Výztužná síťovina	27
4.2.5 Tepelně izolační desky.....	27
4.2.6 Kotvení desek.....	28
4.2.7 Nosná konstrukce.....	28
4.2.8 Vnitřní omítka	28
5. Technologický postup zdění obvodového pláště 1.NP	29
5.1 Obecné informace.....	29
5.2 Převzetí staveniště	29
5.3 Materiál.....	29
5.4 Doprava a manipulace	30
5.5 Skladování	30
5.6 Pracovní podmínky	30
5.7 Personální obsazení	31
5.8 Stroje a pracovní pomůcky	32
5.9 Pracovní postup zdění 1.NP.....	32
5.9.1 Zakládání rohů	32
5.9.2 Dokončení první řady	33
5.9.3 Zdění druhé řady	33
5.9.4 Zdění dalších řád zdiva	33
5.9.5 Osazení nosných překladů	34
5.10 Bezpečnost práce	35
5.11 Kontrola kvality	35

6. Položkový rozpočet jednotlivých variant	36
7. Tepelně-technické posouzení jednotlivých variant obvodového pláště	37
8. Finanční porovnání variant obvodového pláště	39
8.1 Finanční porovnání variant nosné konstrukce obvodového pláště	39
8.2 Finanční porovnání variant zateplení fasády obvodového pláště	40
8.3 Finanční porovnání variant celkové skladby obvodového pláště	40
9. Závěr.....	41
10. Seznam použitých zdrojů	42
11. Seznam obrázků	44
12. Seznam tabulek	44
13. Seznam příloh.....	45

1. Úvod

Hlavním cílem této bakalářské práce je finanční porovnání dvou variant obvodového pláště bytové domu v Hukvaldech. Pro obě varianty byly zvoleny tvárnice Ytong. Každá varianta bude navržena s jiným druhem zateplením

Obě tyto varianty budou porovnávány jak z hlediska finančního, tak z hlediska tepelně-technického. Pro finanční porovnání bude použit položkový rozpočet BUILDpower S od společnosti RTS a.s. Pro tepelně-technické posouzení bude použit program TEPLO 2017.

Další části bakalářské práce bude textová část projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení v rozsahu průvodní zpráva a technická zpráva. Poté detailní popis jednotlivých variant obvodového pláště. Následuje technologický postup zdění pro jednu z variant obvodového pláště. Na konci bakalářské práce bude srovnání obou variant a závěr.

2. Průvodní zpráva [1]

2.1 Identifikační údaje [1]

2.1.1 Údaje o stavbě [1]

a) Název stavby:

Bytový dům Beauty

b) Místo stavby:

Dolní Sklenov, Hukvaldy 739 46

Číslo parcely 772/4

Katastrální území Hukvaldy – Sklenov

c) Předmět dokumentace:

Předmětem projektové dokumentace je výstavba bytového domu v Hukvaldech. Bytový dům bude podsklepený se třemi nadzemními podlažími a zastřešen plochou střechou. Celý dům je navržen v systému YTONG. V objektu bude celkem osm bytů, z toho dva budou 1+1, tři budou 3+1 a další tři budou 4+1.

2.1.2 Údaje o stavebníkovi [1]

Jméno: Adam Cieslar

Adresa: Přespolní 1423, Orlová 73514

Telefon: +420 666 713 253

Email: adam.cieslar@seznam.cz

2.1.3 Údaje o zpracovateli společné dokumentace [1]

Jméno: Jakub Matula

Adresa: Dolní Sklenov 84, Hukvaldy 739 46

Telefon: +420 605 523 470

Email: jakubmatula8@seznam.cz

2.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení [1]

SO01 – Bytový dům

SO02 – Parkoviště

SO03 – Vjezd na pozemek

SO04 – Přípojky inženýrských sítí

SO05 – Terénní úpravy

2.3 Seznam vstupních podkladů [1]

Studie typového bytového domu.

3. Technická zpráva [1]

3.1 Účel a popis objektu [1]

Objekt bude realizován jako novostavba bytového domu. Objekt bude mít tři nadzemní podlaží a jedno suterénní podlaží. V první nadzemním podlaží se budou nacházet dvě bytové jednotky, kočárkárna, úklidová místnost a hlavní vstupní chodba. Ve druhém nadzemním podlaží budou tři bytové jednotky. Třetí nadzemní podlaží bude stejné jako druhé nadzemní podlaží. V suterénu budou sklepní prostory, prádelna, sklad a technická místnost. Objekt bude postaven na parcele č. 772/4 ve vesnici Hukvaldy v části Dolní Sklenov. Parcela má celkovou výměru 2 394 m². Na parcele se nachází pár náletových křovin.

3.2 Architektonické, funkční, dispoziční a urbanistické řešení [1]

3.2.1 Urbanistické řešení [1]

Objekt bude realizován v klidné části obce Hukvaldy na parcele č. 772/4. Kousek od objektu se nachází základní a mateřská škola. Objekt bude mít vstup i vjezd z ulice Sklenovská. Ulice je napojená na hlavní pozemní komunikaci. Na parcele se bude krom samotného objektu nacházet také parkoviště s deseti parkovacími místy pro majitele bytů. Každému bytu patří jedno parkovací místo. Parkoviště bude napojeno na hlavní chodník ke vstupu do bytu.

3.2.2 Architektonické řešení [1]

Objekt bude obdélníkového tvaru 24,45 x 15,50 m s dvěma výklenky na severovýchodní a jiho-západní straně. Celý objekt bude realizován v systému YTONG. Celková výška objektu bude 9,880 m. Zastřešení celého objektu bude pomocí jednoplášťové ploché střechy. Povrchová úprava obvodového pláště bude zhotovena z fasádní barvy Baumit NanoporColor bílé barvy. Na sokl bude použita dekorativní omítka Baumit Mosaiktop černé barvy. Všechna okna a dveře budou barvy černé palisandr.

3.2.3 Funkční řešení [1]

Všechny bytové jednotky slouží k bydlení. Každá bytová jednotka má svůj sklepní prostor v suterénu objektu.

3.3 Orientační statistické údaje o stavbě [1]

Zastavěná plocha:	339,92 m ²
Obestavěný prostor:	4 475 m ³
Užitná plocha:	1 081,5 m ²
Bytové jednotky:	2 x 1+1 53,05 m ²
	3 x 3+1 90,81 m ²
	3 x 4+1 107,29 m ²

3.4 Technické a konstrukční řešení [1]

Celý objekt bude realizován v systému Ytong. Schodiště bude monolitické betonové. Skladby podlah jsou navrženy od výrobce Dek. Zastřešení objektu je pomocí jednoplášťové ploché střechy také od firmy Dek.

3.4.1 Zemní práce

Před zahájením veškerých výkopových prací se provede skrývka ornice v hloubce 200 mm. Vykopaná zemina se uloží na mezideponii a poté se použije na závěrečné úpravy terénu. Zbytek zeminy, která zbyde se odveze skládku. Všechny zemní práce budou prováděny pomocí strojů. Ručně se budou provádět práce menšího rozsahu například začištění základové spáry. Dále se provedou přípravné drážky pro budoucí přípojky inženýrských sítí k objektu.

3.4.2 Základové konstrukce

Základy se budou skládat ze základových pásů z prostého betonu C25/30. Základové pásy jsou pod obvodovými stěnami rozšířené o 150 mm na každou stranu. Základové pásy pod vnitřními nosnými stěnami jsou rozšířené o 250 mm na každou stranu kvůli většímu zatížení. Všechny základové pásy jsou vysoké 500 mm. Základová spára je pod terénem v hloubce – 3,620 m. Základ pod schodištěm je široký 350 mm.

Mezi základy je podkladní betonová vrstva o tloušťce 150 mm vyztužena kari sítí o rozměrech 3 x 2 m s velikosti ok 100 x100 mm a průměrem drátu 8 mm.

Izolace proti zemní vlhkosti je zajištěna pomocí asfaltové modifikovaného pásu Glastek 40 Special Mineral s tloušťkou 4 mm. Izolace je také použita k ochraně suterénního zdiva a je vyvedena 530 mm nad upravený terén.

3.4.3 Svislé nosné konstrukce

Pro všechny svislé nosné konstrukce jsou použity tvárnice ze systému Ytong. Obvodové zdivo pro všechny nadzemní podlaží je tvořeno z tvárnice Ytong Lambda YQ tloušťky 375 mm. Obvodové zdivo v suterénním podlaží je z tvárnic Ytong Statik tloušťky 300 mm. Tyto tvárnice mají větší pevnost v tlaku a také odolají většímu tlaku zeminy. Obvodové pro první dvě základací řady je tvořeno Ytong Standard tloušťky 300 mm. Vnitřní nosné zdivo je tvořené z Ytong Silka S12-1800 tloušťky 300 mm. Tyto tvárnice mají vysokou pevnost v tlaku a také lepší akustické vlastnosti. Vnitřní nenosné zdivo je tvořeno z tvárnic Ytong Klasik tloušťky 150 mm.

3.4.4 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce je vytvořena také ze systému Ytong. Přenos zatížení je zajištěn pomocí nosníků a vložek Ytong. Osová vzdálenost mezi nosníky je 680 mm. Uložení nosníků na stěnu je min. 150 mm. U schodiště jsou nosníky tři vedle sebe k zajištění napojení schodiště. Vložky jsou uloženy mezi nosníky. Na krajích jsou uloženy 40 mm na obvodovou stěnu a na nosník. Podle potřeb jsou vložky zkráceny viz. výkres stropu nad 1.NP. Na nosníky a vložky je umístěna kari síť, která je zajištěna pomocí podložek. Podložky zajistí správné krytí výztuže. Poté se kari síť zalije betonem třídy C20/25. Celá konstrukce stropu má tloušťku 250 mm.

Nad všemi nosnými zdmi je ztužující věnec. U obvodových stěn je ztužující věnec obezděn věncovými tvárnicemi s tepelnou izolací kvůli omezení vzniku tepelných mostů.

3.4.5 Schodiště

Schodiště je dvouramenné železobetonové monolitické. V nadzemních podlažích je schodiště tvořeno 18 stupni každý s výškou stupně 167 mm a šířkou stupně 282 mm. V suterénu kvůli menší konstrukční výšce je schodiště tvořeno také 18 stupni, ale s menší výškou stupně 159 mm. Šířka ramene je stejná pro všechny podlaží a tedy 1 200 mm. Hlavní podesta je součástí stropu. Mezipodesta je vetknutá do vnitřních nosných stěn. Zábradlí je vysoké 1 000 mm zhotovené z pozinkované oceli.

3.4.6 Překlady

Pro všechny otvory ve svislých nosných konstrukcích budou použity překlady Ytong. Nosné překlady musí být uloženy min. 200mm respektive 250 mm. Všechny překlady jsou ve výkresech jednotlivých podlaží vypsány viz. Legenda překladů.

3.4.7 Podlahy

Všechny skladby podlah jsou od výrobce Dek. Jednotlivé skladby podlah jsou zvolené tak, aby vyhověly na tepelné posouzení.

S1 – Skladba použita v suterénu (tl. 250 mm)

DLAŽBA RAKO - 10 mm

LEPÍCÍ TMEL - 6 mm

PENETRACE

ROZNÁŠECÍ BETONOVÁ MAZANINA + KARI SÍŤ- 50 mm

DEKSEPAR - 0,2 mm

DEKPERIMETER SD 150 - 120 mm

OCHRANNÁ BETONOVÁ MAZANINA - 60 mm

GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL - 4 mm

DEKPRIMER

PODKLADNÍ BETON C25/30- 150 mm

S2- Skladba použita v nadzemních podlažích v obytných místnostech (tl. 120 mm)

EGGER FLOOR LINE - 10 mm

TLUMÍCÍ PODLOŽKA - 5 mm

DEKSEPAR - 0,2 mm

ROZNÁŠECÍ BETONOVÁ MAZANINA + KARI SÍŤ - 55 mm

DEKSEPAR - 0,2 mm

RIGIFLOOR 4000 - 50 mm

YTONG STROP - 250 mm

S3 – Skladba použita v nadzemních podlažích v koupelnách a WC (tl. 120 mm)

DLAŽBA RAKO - 10 mm

LEPÍCÍ TMEL - 8 mm

OCHRANNÁ HYDROIZLAČNÍ HMOTA - 2 mm

PENETRACE

ROZNÁŠECÍ BETONOVÁ MAZANINA + KARI SÍŤ - 50 mm

RIGIFLOOR 4000 - 50 mm

YTONG STROP - 250 M

S4 – Skladba použita na hlavních chodbách a hlavních podestách (tl. 120 mm)

DLAŽBA RAKO - 10 mm

LEPÍCÍ TMEL - 8 mm

PENETRACE

ROZNÁŠECÍ BETONOVÁ MAZANINA + KARI SÍŤ - 50 mm

RIGIFLOOR 4000 - 50 mm

YTONG STROP - 250 mm

3.4.8 Střecha

Střecha je jednoplášťová s klasickým pořadí vrstev. Odvodnění je zajištěno pomocí dvou vpustí DN 100. Spád atiky je 5,24 %. Metoda spádování střechy je zvolena různými spády. Jako minimální spád jsou zvolena 2 %. Výlez na střechu je z hlavní podesty ve 3.NP pomocí střešního výlezu od firmy Wippro. Na střeše bude také ocelové lano pro zajištění bezpečnosti a uchycení pracovníka. Lano bude nataženo 2 500 mm od atiky. Skladba střechy je od výrobce Dek.

Hydroizolační vrstva je tvořena asfaltovými pásy ELASTEK 40 COMBI tl. 4,5 mm a GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4 mm. Tepelněizolační vrstva je tvořena tepelnou izolací ISOVER S tl. 80 mm a ISOVER T kladené ve dvou vrstvách 120 mm a 100 mm. Drenážní vrstva je zajištěna pomocí rohože DEKPREN P 900 tl. 6 mm. Jako parotěsnící a pojistná hydroizolace je zvolena GLASTEK AL 40 MINERAL tl. 4 mm, která se aplikuje na nátěr DEPRIMER.

Spád všech vrstev střešního pláště je realizován díky silikátově vrstvě betonu. Celá tato skladba je uložena na stropní konstrukci YTONG tl. 250 mm.

3.4.9 Povrchové úpravy

K povrchovým úpravám interiéru bude použita vápenocementová omítka Baumit UniWhite tloušťky 10 mm. Omítka se bude nanášet strojně. Po vyzrání omítky se nanese finální povrchová úprava a to nátěr bílé barvy. Tato omítka bude použita na stěny i na stropy. V koupelnách, WC, technické místnosti a prádelně bude použit keramický obklad. Keramický obklad bude použit také v kuchyních mezi pracovní deskou a skříňkami.

Vnější stěny celého objektu budou natřeny bílou barvou Baumit NanoporColor. Sokl bude opatřen dekorativní omítkou Baumit Mosaiktop černé barvy.

3.4.10 Výplně otvorů

Všechny výplně otvorů budou dřevěné v černé barvě. Vstupní dveře a okna jsou vybavena izolačním trojsklem a jsou od firmy Vekra. Součinitel prostupu tepla oken je $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Součinitel prostupu tepla dveří je $U = 0,79 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Výpis oken a dveří není součástí této bakalářské práce.

3.4.11 Klempířské výrobky

Klempířské výrobky jako atika, venkovní parapety jsou z pozinkovaného plechu tl. 0,7 mm v barvě antracit. Atika je ve spádu 5,24 %.

3.4.12 Zámečnické výrobky

Všechny dveře jsou opatřeny ocelovou zárubní. Zábradlí na schodišti je výšky 1 000 mm z pozinkovaného plechu.

3.4.13 Hydroizolace, parozábrany a geotextílie

Pro izolování celého suterénního podlaží proti zemní vlhkosti bude zvolena hydroizolace Glastek 40 Special Mineral tloušťky 4 mm. Hydroizolace je použita jak na podkladní betonovou desku tak i na suterénní zdivo. Jako ochrana hydroizolace před poškozením bude použit extrudovaný polystyrén tloušťky 50 mm. Před nanesením hydroizolace musí být proveden penetrační nátěr, konkrétně nátěr Dekprimer.

Pro izolace střechy proti vodě, budou použity pásy Elastek 40 Combi tloušťky 4,5 mm, který je nataven na Glastek 40 Special Mineral tloušťky 4,0 mm a tento pás je mechanicky kotven. Oba tyto pásy jsou asfaltové modifikované konkrétně SBS.

Jako parozábrana je použit Glastek Al 40 Mineral, který je také asfaltově modifikovaný SBS pás. Slouží také jako provizorní a pojistná hydroizolace.

3.4.14 Tepelná, zvuková a kročejová izolace

Pro suterénní podlaží jsou použity tyto tepelné izolace. Tepelná izolace ve skladbě podlahy v suterénu je z pěnového polystyrenu se sníženou nasákavostí Dekperimeter SD 150 tloušťky 120 mm. Tepelná izolace ke snížení prostupu tepla suterénního zdiva je z extrudovaného polystyrenu Austrotherm XPS TOP P GK tloušťky 50 mm.

Tepelné izolace použity ve skladbách ve všech nadzemních podlažích jsou z pěnového polystyrenu s kročejovým útlumem Rigidfloor 4000 tloušťky 50 mm.

3.4.15 Větrání místností

Větrání ve všech obytných místnostech je zajištěno pomocí oken. Pouze v koupelnách ve 2.NP a 3.NP je větrání zajištěno pomocí ventilátoru. Hlavní schodiště je větráno pomocí oken, která jsou umístěná na mezipodestách a zajišťují také prosvětlení schodiště.

3.4.16 Venkovní úpravy

Kolem celého bytové domu bude postaven chodník ze zámkové dlažby se spádem 2%. Okraj chodník bude zajištěn obrubníkem. Parkoviště bude taky ze zámkové dlažby se spádem 2% kvůli odvodnění, které bude zajištěno odvodňovacím žlabem a svedeno do vsakovací jímky umístěné na pozemku viz výkres Koordinační situace.

3.5 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí [1]

Stavební konstrukce vyhovují požadavkům tepelně technické normy ČSN 73 0540 o tepelné ochraně budov. Podlaha v suterénu má součinitel prostupu tepla $U=0,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ tudíž vyhoví požadovaná hodnotě $U_N=0,450 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Suterénní stěna s extrudovaným polystyrenem má součinitel prostupu tepla $U=0,308 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a vyhoví požadované hodnotě $U_N=0,450 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Obvodové stěna z tepelněizolační tvárnice a tepelněizolačních omítek má součinitel prostupu tepla $U=0,194 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ a vyhoví požadované hodnotě $U_N=0,300 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

3.6 Způsob založení objektu [1]

Objekt bude založen na základových pásech z prostého betonu třídy C25/30. Základová spára se bude nacházet v nezámrazné hloubce – 3,620 m. Výška základu je 500 mm.

3.7 Vliv stavby na životní prostředí [1]

Během výstavby objektu nedojde k nijak velkému poškozování životního prostředí. Zvýšena bude prašnost a hluk od pracovních strojů. Stavební odpad, který bude vznikat během realizace se bude průběžně třídit a likvidovat.

Podle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech [2], musí být odpady vytríděny a recyklovatelné materiály předány na další zpracování. Během realizace stavebního díla budou použité běžné materiály, které budou mít atesty o nezávadnosti. Odpady ze staveniště bude odvážet dodavatel stavby.

3.8 Dopravní řešení [1]

3.8.1 Popis dopravního řešení [1]

Příjezd a vstup k objektu je realizován z ulice Sklenovská. o šířce jednoho jízdního pruhu. Na ulici se nachází chodník pro pěší šířky 2 000 mm. Chodník k objektu je zhotoven ze zámkové dlažby a má šířku 3 250 mm. Vjezd k objektu je opatřen automatickou branou a šířka vjezdu je 6 500 mm.

3.8.2 Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu [1]

Přístupový chodník i vjezd k objektu jsou na hranici pozemku napojeny na ulici Sklenovská.

3.8.3 Doprava v klidu [1]

U objektu bude zhotovena parkovací plocha pro deset osobních automobilů. Každé stání je 5,0 m dlouhé a 2,5 m široké, pouze krajní místo má šířku 2,75 m.

3.9 Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí [1]

3.9.1 Ochrana před pronikáním radonu z podloží [1]

Na pozemku nedochází k žádnému významnému uvolňování radonu, tudíž není třeba speciálních opatření proti jeho působení.

3.9.2 Ochrana před bludnými proudy [1]

Na pozemku se nenachází žádné bludné proudy, tudíž není třeba speciálních opatření.

3.9.3 Ochrana před technickou seizmicitou [1]

Namáhání technickou seizmicitou se v okolí stavby nevyskytuje.

3.9.4 Ochrana před hlukem [1]

Interiér objektu je chráněn před hlukem pomocí obálky budovy a oken, které zajišťují dostatečně velký útlum hluk z exteriéru.

3.9.5 Protipovodňová opatření [1]

Objekt bude situován mimo záplavová území.

3.9.6 Ostatní účinky [1]

Objekt bude odolávat zemní vlhkosti, vlivům atmosférickým a chemickým.

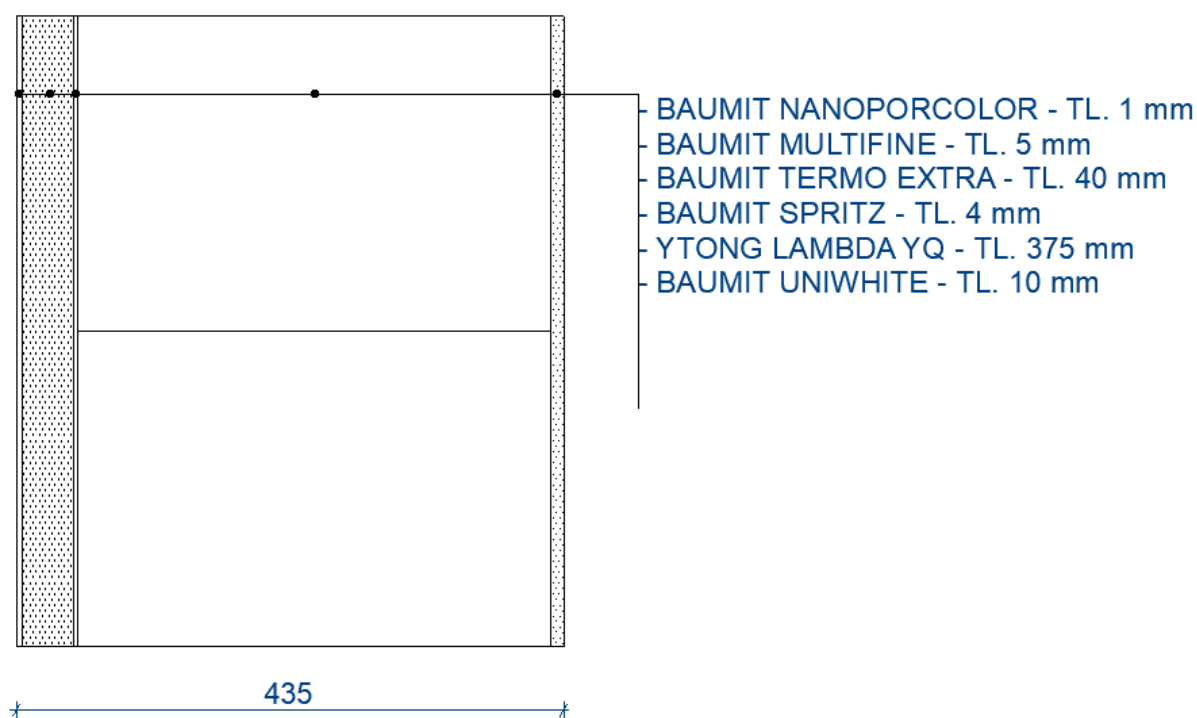
3.10 Obecné požadavky na výstavbu [1]

Při realizaci objektu je třeba brát v potaz veškeré pokyny týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Je třeba dodržet zákon č.362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky [3], zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [4] (ZBOZP) a NV č. 591/2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. [5]

4. Popis variant obvodového pláště

4.1 Varianta č.1 – obvodový plášť z tvárnic YTONG Lambda YQ

Základem této varianty je tvárnice YTONG lambda YQ tl. 375 mm. Na tvárnici se z vnější strany nanese tepelněizolační omítka Baumit pro zlepšení tepelněizolačních vlastností obvodového pláště. Z vnitřní strany se nanese vápenocementová omítka Baumit. Celková tloušťka této skladby obvodového pláště je 435 mm.



Obrázek 1 – schéma Varianty č.1 obvodového pláště

4.1.1 Fasádní barva

Vnější povrchovou úpravu obvodového pláště tvoří samočisticí barevný nátěr s nanokrystalickou strukturou Baumit NanoporColor. Nátěr se nanáší válečkem, štětkou nebo lze použít vhodný airless přístroj. Nanáší se rovnoměrně a bez přerušení. Před nanášením nátěru je dobré použít jako podklad základní nátěr Baumit MultiPrimer. Před nanášením nátěru je třeba obsah kbelíku promíchat. Nejprve se nanese celoplošně základní nátěr Baumit NanoporColor zředěný max. 10-15% čisté vody. Po min. 6 hodinách se nanese vrchní nátěr Baumit NanoporColor zředěný max. 5% čisté vody. Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí

klesnout během zrání a zpracování pod +8 °C. Při přímém slunečním zářením, dešti nebo větru je nutno fasádu chránit. [9]

4.1.2 Omítková stěrka

Pro vyrovnaní nerovnosti povrchu bude použita omítková stěrka Baumit Multifine. Stěrka bude použita na tepelněizolační omítku. Obsah kbelíku se rozmíchá v 5 až 6 litrech čisté vody. Po cca 5 minutové pauze se znovu promíchá a poté je připravena k použití. Teplota vzduchu, podkladu a materiálu nesmí klesnou pod +5 °C. [10]

4.1.3 Tepelněizolační omítka

Jako tepelněizolační omítka bude použita Baumit Termo Extra, která zlepší tepelněizolační vlastnosti obvodového pláště. Omítka se bude nanášet strojně na cementový přednástrík. Nahazovat se bude v jednom pracovním kroku. Poté se stáhne a po zatuhnutí se seřízne do roviny. Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí klesnout během zpracování a zrání pod +5 °C. Omítnuté plochy se musí udržovat minimálně 2 dny ve vlhkém stavu. Před nanesením dalších vrstev je třeba dodržet technologickou přestávku alespoň 20 dní. [11]

4.1.4 Cementový přednástrík

Pro přípravu podkladu před nanesením tepelněizolační omítky bude použit cementový přednástrík Baumit Spritz. Přednástrík bude nanášen strojně v tloušťce 4 mm. Povrch se musí před nanesením zdrsnit a dostatečně navlhčit. Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí klesnout během zpracování a tuhnutí pod +5 °C. Před nanesením dalších vrstev je třeba dodržet technologickou přestávku alespoň 3 dny. [12]

4.1.5 Nosná konstrukce

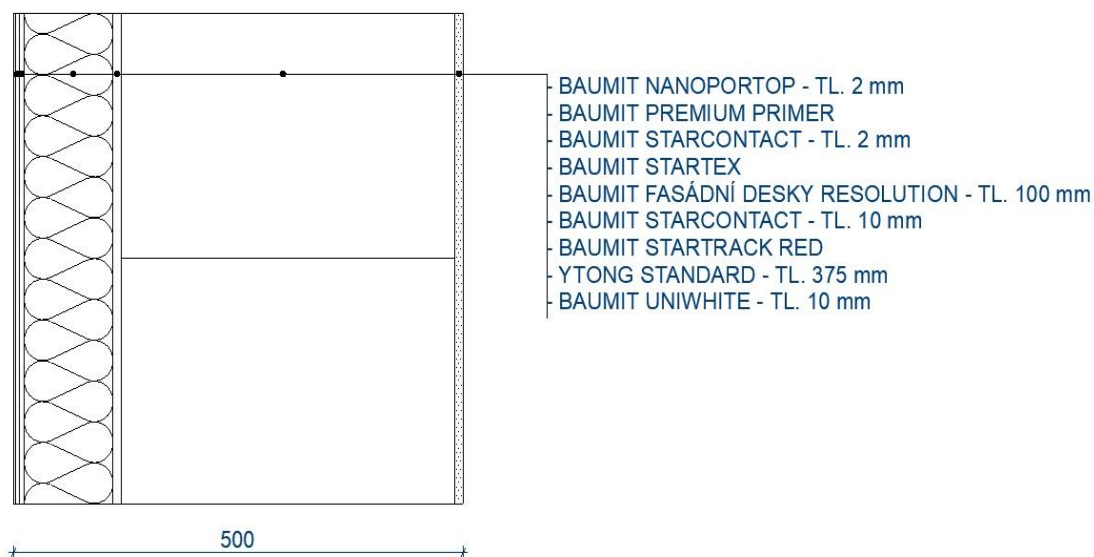
Hlavní nosná konstrukce této varianty obvodového pláště je tepelněizolační tvárnice z autoklávovaného pórobetonu Ytong Lambda YQ tloušťky 375 mm. Tvárnice se budou zdít na tenkovrstvou maltu Ytong. Styčná spára je zajištěna pomocí pera a drážky. Rozměr tvárnice je 599 x 249 x 375 mm (d x v x š). [13]

4.1.6 Vnitřní omítka

Pro interiér je zvolena vnitřní vápenocementová omítka s bílým cementem Baunit UniWhite tloušťky 10 mm. Omítka se bude nanášet strojně. Před nanesením finální povrchové úpravy je potřeba nechat omítku dozrát alespoň 10 dní. Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí klesnout pod +5 °C. Omítnuté plochy se musí udržovat 2 dny ve vlhkém stavu. [14]

4.2 Varianta č.2 – obvodový plášť z tvárnic YTONG Standard

Základem této varianty je tvárnice YTONG standard tl. 375 mm. Na tvárnici se z vnější strany nanese tepelná izolace pro zlepšení tepelněizolačních vlastností obvodového pláště. Z vnitřní strany se nanese vápenocementová omítka Baunit.



Obrázek 2 – schéma Varianty č.2 obvodového pláště

4.2.1 Tenkovrstvá omítka

Vnější povrchovou úpravu obvodového pláště tvoří samočistící tenkovrstvá omítka Baunit NanoporTop. Omítka se nanáší celoplošně strojově rovnoměrným nástřikem v tloušťce zrna. Před nanášením omítky je dobré použít jako podklad základní nátěr Baunit PremiumPrimer. Před nanášením omítky je třeba obsah kbelíku promíchat. Lze přidat i vodu pro lepší zpracovatelnost, avšak maximálně 0,25l na jeden kbelík. Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí klesnout během zrání a zpracování pod +8 °C. Při přímém slunečním záření, dešti nebo větru je nutno fasádu chránit. [15]

4.2.2 Základní nátěr

Jako základní nátěr před tenkovrstvou omítkou je použit Baunit Premium Primer. Slouží k přípravě podkladu před nanášením pastózních nebo minerálních omítek. Před nanášením nátěru je třeba obsah kbelíku pečlivě promíchat. Lze přidat i vodu pro lepší zpracovatelnost, ale maximálně 0,8l na jeden kbelík. Nátěr se nanáší válečkem nebo štětkou. Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí klesnout pod +5 °C. [16]

4.2.3 Lepicí a stěrková hmota

Pro lepení tepelněizolačních desek a následné stěrkování bude použita lepicí a stěrková hmota Baunit StarContact. Obsah pytle se nasype do cca 5 až 6 l záměsové vody a zamíchá se pomaluběžným mísidlem. Po cca 5 minutovém odležením a opětovném zamíchání je lepicí stěrka připravena na použití. Při použití jako lepidlo se nanáší rovnoměrně na podklad. Může se nanášet ručně nebo strojově. Poté se do takto připraveného lože zatlačí tepelněizolační desky. Při použití jako stěrka se na tepelněizolační desku nanese vrstva tloušťky 2 mm do které se současně vkládá síťovina. [17]

4.2.4 Výztužná síťovina

Pro vyztužení armovací vrstvy bude použita sklotextilní síťovina Baunit StarTex. Před použitím síťoviny se nanese na tepelněizolační desky stěrková hmota pomocí ozubeného hladítka s ozubením 10x10 mm. Poté se do této vrstvy vtlačí síťovina. Síťovina se vtlačuje ve svislých pásech šířky 1 000 mm, které nesmí být napnuté ani prohnuté. Minimální přesah po stranách je 100 mm. [18]

4.2.5 Tepelně izolační desky

Pro zateplení této varianty obvodového pláště budou použity tepelněizolační desky z tuhé fenolické pěny Fasádní desky Resolution. Desky mají lepší vlastnosti než běžné fasádní desky z polystyrenu. Desky se lepí buď metodou obvodového rámečku a 3 vnitřních bodů a nebo celoplošně pomocí zubového hladítka. Při lepením celoplošně musí mít podklad maximální odchylky 5 mm na 1 m, jinak tuto metodu nelze aplikovat. Desky se musí osazovat na vazbu a na sraz bez spár. Tyto desky se musí dodatečně kotvit pomocí hmoždinek s ocelovým šroubovacím trnem. [19]

4.2.6 Kotvení desek

Pro kotvení tepelněizolačních desek ke zdivu se použijí kotvy Baumit StarTrack Red. Nejprve se v ploše fasády vytvoří požadovaný rastr s osami pro umístění lepících kotev. Poté se kotvy navrtají alespoň do hloubky 95 mm. [20]

4.2.7 Nosná konstrukce

Hlavní nosná konstrukce této varianty obvodového pláště je tvárnic z autoklávovaného pórobetonu Ytong Standard tloušťky 375 mm. Tvárnice se budou zdít na tenkovrstvou maltu Ytong. Styčná spára je zajištěna pomocí pera a drážky. Rozměr tvárnice je 599 x 249 x 375 mm (d x v x š). [21]

4.2.8 Vnitřní omítka

Pro interiér je zvolena vnitřní vápenocementová omítka s bílým cementem Baumit UniWhite tloušťky 10 mm. Omítka se bude nanášet strojně. Před nanesením finální povrchové úpravy je potřeba nechat omítku dozrát alespoň 10 dní. Teplota vzduchu, materiálu a podkladu nesmí klesnout pod +5 °C. Omítnuté plochy se musí udržovat 2 dny ve vlhkém stavu. [14]

5. Technologický postup zdění obvodového pláště 1.NP

Technologický postup pro zdění 1.NP je sestaven z varianty č.1. Pro tento postup budou použity tvárnice Ytong Lambda YQ s lepšími tepelněizolačními schopnostmi. Tento postup je možné použít i na druhou variantu obvodového pláště. Obě varianty obvodových plášťů jsou popsány v předchozí části této bakalářské práce.

5.1 Obecné informace

Obvodový plášť bude realizován z tvárnice Ytong. První dvě řady budou založeny na tvárnici Ytong Standard tloušťky 300 mm. Na další řady se budou používat tvárnice Ytong Lambda YQ. Obě tyto tvárnice budou vyzděny na tenkovrstvou maltu Ytong.

5.2 Převzetí staveniště

Před začátkem realizace 1.NP musí být dokončené 1.S, které bude zakončené stropní konstrukcí na kterou se začne realizovat obvodový plášť pro 1.NP. Zkontroluje se vodorovnost stropní konstrukce, rozměry konstrukce a rovinnost stropní konstrukce. Pokud bude všechno v pořádku, provede stavbyvedoucí zápis do stavebního deníku o převzetí suterénního podlaží ukončeného stropní konstrukcí.

5.3 Materiál

Pro tento obvodový plášť budou použity tvárnice a nosné překlady Ytong. Konkrétně tvárnice jsou Ytong Lambda YQ tloušťky 375 mm. Pro první dvě řady budou použity tvárnice Ytong Standard tloušťky 300 mm.

Ozn.	Rozměry (d x v x š) [mm]	Součinitel prostupu tepla U_u [W/m ² *K]	Počet kusů na paletě K_s
Ytong Lambda YQ	599 x 249 x 375	0,213	24
Ytong Standard + XPS	599 x 249 x 300	0,233	30

Tabulka 1 - Tabulka zdícího materiálu

Ozn.	Název	Rozměry (d x v x š) [mm]	Počet kusů
P1	NOP 375-2 500	2 500 x 249 x 375	11
P2	NOP 375-1 500	1 500 x 249 x 375	4
P6	PSF 125-3 000	3 000 x 124 x 125	6

Tabulka 2 – Tabulka překladů

Pro založení první řady zdiva bude použita tepelněizolační základací malta Ytong. Pro zdění dalších řad zdiva bude použita Ytong zdící malta. Zdící malta Ytong bude také použita při osazování překladů do zdiva.

5.4 Doprava a manipulace

Všechn materiál bude na stavenišťe dopraven pomocí nákladních automobilů s hydraulickou rukou opatřenou tzv. „C“ závěsem. Materiál je uložen na paletách. Při výkladce se vyloží pomocí hydraulické ruky a dále se materiál bude přesouvat věžovým jeřábem, tam kde bude zrovna potřeba.

5.5 Skladování

Materiál je skladován na paletách přímo na zpevněné plochy. Všechny palety jsou zabalené fólií a tím jsou chráněny proti povětrnostním vlivům.

5.6 Pracovní podmínky

Zdění obvodového pláště bude probíhat při teplotách vyšších než 5°C. Pracovníci budou proškoleni a poučení o dodržování bezpečnosti práce na staveništi. Všichni pracovníci budou vybaveni ochrannými pomůckami. Při výšce nad 1,5 m bude postaveno lešení, neboť už od této výšky je to práce ve výškách. Lešení bude také opatřeno zábradlím.

5.7 Personální obsazení

Obsazení pracovní čety pro realizaci obvodového pláště.

1 x stavbyvedoucí

1 x mistr

1 x jeřábník

4 x zedník

4 x pomocný pracovník

Stavbyvedoucí

Odpovídá za celou stavbu. Komunikuje s mistrem na stavbě. Zajišťuje technicky hladký průběh stavby. Zajišťuje dodávku materiálu na stavbu. Provádí zápisy do stavebního deníku. Má na starosti komunikaci s investorem a dodavateli, řeší vzniklé problémy, nedodělky, vícepráce. Je účasten kontrolních dnů na stavbě. Kontroluje správnost použitého materiálu na stavbě.

Mistr

Zadáva a kontroluje práci zedníkům a pomocníkům. Komunikuje se stavbyvedoucím. Kontroluje kvalitu stavebních materiálů, zdících pomůcek a správnost provedení dle projektové dokumentace.

Jeřábník

Obsluhuje stavební jeřáb. Musí mít platný jeřábnický a vazačský průkaz.

Zedník

Provádí odborné práce související se zděním konstrukcí. Je zodpovědný za kvalitu provedených prací. Řídí pomocné pracovníky.

Pomocný pracovník

Je k dispozici všem výše uvedeným pracovníkům. Přináší zedníkům drobný materiál dle potřeby, míchají maltové směsi, navádějí jeřábníka.

Všichni pracovníci musí být seznámeni s tímto technologickým postupem a se zásadami BOZP.

5.8 Stroje a pracovní pomůcky

Doprava materiálu uskladněného na paletách bude provedena nákladním automobilem s hydraulickou paží. Doprava betonové směsi pro betonáž stropní konstrukce bude řešena autodomíchávačem Tatra 815. Svislá i vodorovná doprava materiálu po staveništi bude zajištěna pomocí staveništního věžového jeřábu MB 1043.

K rozmíchání suchých maltových směsí bude použito elektrické míchadlo. Ruční nářadí: zednické lžíce, kalfas (maltovník), zednická naběračka, zednické kladivo, metr, vodováha, zednická šňůra, hoblík, brusné hladítko, nivelační přístroj, lať, vyrovnávací soustava pro založení první vrstvy zdiva, olovnice, stavební kolečka, elektrická pásová pila.

5.9 Pracovní postup zdění 1.NP

5.9.1 Zakládání rohů

Před začátkem zdění, se do každého rohu objektu osadí tvárnice. Zkontroluje se rovinnost a rozměry stropní konstrukce. Výšková tolerance, která může vzniknout je ± 25 mm. Nejprve se uloží tvárnice do rohu, který je nejvýše. Tvárnice se nanáší na tepelněizolační maltu Ytong v celé ploše tvárnice v tloušťce min. 20 mm. Tvárnici stabilizujeme poklepáním gumovou paličkou a zkontrolujeme rovinnost v obou směrech pomocí vodováhy. Také zkontrolujeme výškové osazení všech rohových tvárníc pomocí nivelačního nebo laserového přístroje. Tento postup provedeme pro všechny rohové tvárnice [22].



Obrázek 3 – založení rohů [24]

5.9.2 Dokončení první řady

Jakmile jsou osazeny všechny rohové tvárnice, natáhneme mezi ně zednickou šňůru díky které budeme zdít mezi ně. Tvárnice ukládáme do tepelněizolační malty Ytong. Rovinnost kontrolujeme vodováhou o délce alespoň 2 metry. První řada je zhotovena z tvárnice Ytong Standard tloušťky 300 mm [22]



Obrázek 4 – dokončení první řady

5.9.3 Zdění druhé řady

Po dokončení první řady začneme druhou řadu. Druhou řadu začínáme zase od rohů objektu. Před nanesením malty Ytong tvárnici vždy očistíme od prachu a nečistot. Druhou řadu zdíme pomocí zednické šňůry a kontrolujeme rovinnost a svislost pomocí vodováhy délky alespoň 2 metry. Také musíme dodržet převázání zdiva první řady. Maltu Ytong nanášíme pomocí lžice Ytong s výškou zubu 5 mm. Maltu nanášíme na tvárnice po celé ploše tak, aby při okrajích tvárnice zůstal cca 10 mm prázdný pruh, aby se malta při položení tvárnice nevytlačila ven [22]

5.9.4 Zdění dalších řád zdiva

Pro další řady se bude používat tepelněizolační tvárnice Ytong Lambda YQ tloušťky 375 mm. Postup zdění je obdobný jako u předchozích řad. Tvárnice uložíme na rohy objektu a poté natáhneme zednickou šňůru mezi ně a pokračujeme zdění mezi rohovými tvárnicemi. Každou osazenou tvárnici kontrolujeme vodováhou její svislost a rovinnost. Dodržujeme správnou vazbu tvánic a přesah tvárnice, který musí být minimálně 100 mm [22].



Obrázek 5 – zdění zdiva [24]

5.9.5 Osazení nosných překladů

Před osazením nosných překladů zkontrolujeme a upravíme rovinnost a výšku ložných ploch. Poté nanese se zdící malta Ytong zednickou lžící Ytong a to jak na svislou tak i na vodorovnou plochu. Dále překlad osadíme do otvoru. Šipky na překladu musí směřovat vzhůru a nápis musí být čitelný. Tak zjistíme, že překlad máme dobře uložený. Po uložení zkontrolujeme rovinnost překladu. Při případné nerovnosti překlad upravíme poklepáním gumovou paličkou. Překlad má výšku 250 mm, tudíž dodržuje výškový modul zdiva. Minimální uložení překladu závisí na světlosti otvoru, minimálně však 200 respektive 250 mm [22]



Obrázek 6 – osazení překladu [24]

5.10 Bezpečnost práce

Prostory určené pro práci musí mít požadované rozměry a být řádně vybaveny pro stanovený druh práce. Zaměstnavatel také musí dohlížet na dodržování čistoty na pracovišti. Závazné pro všechny pracovníky je předcházet zdravotním rizikům, používat poskytnuté ochranné pomůcky a dodržovat stanovené minimální požadavky na bezpečnost. Všichni pracovníci musí být proškoleni a poučeni o dodržování BOZP a dalších podmínek pro dodržení požadovaných postupů.

Při zdění se v první řadě jedná o podmínky na připravenost staveniště, uskladňování materiálu, tak aby zůstal volný prostor min. 600 mm. Při činnostech, kde hrozí odstříknutí vápenné malty nebo jiných chemických lepidel, je nutné používat správné ochranné pomůcky. Na vyzdívanou stěnu se nesmí vstupovat ani nijak ji zatěžovat. Osazování technologických zařízení a konstrukcí do zdiva musí být řešeno v projektové dokumentaci. Při zednických pracích, kde hrozí nebezpečí pádu z výšky nebo hloubky nebo nebezpečí propadnutí konstrukcí, musí být zajištěny další požadavky podle zvláštních předpisů. Vstupovat na vodorovně osazované konstrukce je možné jen po jejich zabezpečení. Zdění bez lešení může probíhat do výšky max. 1500 mm.

5.11 Kontrola kvality

Kontrolu kvality bude provádět mistr spolu se stavbyvedoucím. Bude se kontrolovat svislost, rovinnost stěn, dále také správné dodržení převazby mezi jednotlivými tvárnicemi, správné osazení překladů a dodržení minimálního uložení. Dále se bude kontrolovat správné umístění otvorů pro okna a dveře dle výkresů půdorysu. Největší povolené geometrické odchylky jsou následující [23] :

Svislost v rámci jednoho podlaží	± 20 mm
Svislá souosost	± 20 mm
Rovinnost v délce jakéhokoliv metru	± 10 mm
Rovinnost v délce 10 metrů	± 50 mm

6. Položkový rozpočet jednotlivých variant

Pro obě dvě varianty obvodového pláště byl vytvořen položkový rozpočet v programu BUILDpower S od společnosti RTS a.s. Rozpočty jsou provedeny pro 1.NP. Nejsou započítány vnitřní povrchové úpravy. Kompletní výpis položek pro jednotlivé pláště je přiložen v příloze č.1.

7. Tepelně-technické posouzení jednotlivých variant obvodového pláště

Obě varianty byly posouzeny v programu TEPLO 2017 – Svoboda software. Vyhodnocení výsledků je podle normy ČSN 730540 – 2 (2011). Vstupní okrajové podmínky jsou pro obě varianty stejné. Níže jsou uvedeny okrajové podmínky z výpočetního programu TEPLO 2017 – Svoboda software.

Vnitřní vlhkostní podmínky:

☐ je známa vnitřní vlhkost (např. v klimatizovaných a vlhkých provozech)



☒ **je známa třída vnitřní vlhkosti:** 2. třída (nízká vlhkost - kanceláře, byty s normální obsazeností)

☐ je známa produkce vodní páry a výměna vzduchu

Intenzita větrání v místnosti n: 1/h Produkce vodní páry G: kg/h Objem vzduchu v místnosti V: m³

Tepelný odpor při přestupu tepla (pro výpočet součinitele prostupu tepla a roční bilance vlhkosti):

... na vnitřní straně R_{si}: m²K/W ... na vnější straně R_{se}: m²K/W

Okrajové podmínky Informace k okrajovým podmínkám Vložit standardní podmínky  

Návrhové hodnoty pro výpočet vnitřní povrch. teploty, teplotního faktoru a bilance vlhkosti podle ČSN 730540:

Návrhové hodnoty pro interiér	Teplota T _{ai} :	<input type="text" value="21,0"/> °C	Návrhové hodnoty pro exteriér	Teplota T _e :	<input type="text" value="-15,0"/> °C
	Vlhkost F _{ii} :	<input type="text" value="50,0"/> %		Vlhkost F _{ie} :	<input type="text" value="84,0"/> %

Měsíční průměrné hodnoty pro výpočet bilance vlhkosti podle EN ISO 13788:

Měsíc:	Dny:	Interiér		Exteriér	
		T _{ai}	F _{ii}	T _e	F _{ie}
I.	<input type="text" value="31,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="37,9"/>	<input type="text" value="-2,5"/>	<input type="text" value="81,3"/>
II.	<input type="text" value="28,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="40,3"/>	<input type="text" value="-0,8"/>	<input type="text" value="80,8"/>
III.	<input type="text" value="31,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="43,4"/>	<input type="text" value="3,2"/>	<input type="text" value="79,4"/>
IV.	<input type="text" value="30,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="48,1"/>	<input type="text" value="8,1"/>	<input type="text" value="77,3"/>
V.	<input type="text" value="31,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="55,0"/>	<input type="text" value="13,0"/>	<input type="text" value="74,3"/>
VI.	<input type="text" value="30,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="60,5"/>	<input type="text" value="16,2"/>	<input type="text" value="71,7"/>
VII.	<input type="text" value="31,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="63,0"/>	<input type="text" value="17,6"/>	<input type="text" value="70,3"/>
VIII.	<input type="text" value="31,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="62,1"/>	<input type="text" value="17,1"/>	<input type="text" value="70,8"/>
IX.	<input type="text" value="30,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="55,8"/>	<input type="text" value="13,5"/>	<input type="text" value="73,9"/>
X.	<input type="text" value="31,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="49,1"/>	<input type="text" value="8,9"/>	<input type="text" value="76,8"/>
XI.	<input type="text" value="30,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="43,9"/>	<input type="text" value="3,8"/>	<input type="text" value="79,2"/>
XII.	<input type="text" value="31,0"/>	<input type="text" value="21,0"/>	<input type="text" value="40,7"/>	<input type="text" value="-0,5"/>	<input type="text" value="80,7"/>

Typ konstrukce pro určení prům. měsíční venkovní teploty a vlhkosti:

Obrázek 7 – okrajové podmínky pro tepelně-technické posouzení

Tepelný odpor při přestupu tepla (pro výpočet vnitřní povrchové teploty a teplotního faktoru):

... na vnitřní straně R_{si} : ... na vnější straně R_{se} : m^2K/W

EN ISO 13788 předepisuje pro výpočty nejnižší vnitřní povrchové teploty tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 m^2K/W$.

Počáteční měsíc a délka výpočtu:

☒ počáteční měsíc stanovovat výpočtem podle EN ISO 13788

Při výpočtu kondenzace uvažovat výchozí měsíc výpočtu:

Počet hodnocených let:

Bezpečnostní přírážka k vnitřní relativní vlhkosti podle ČSN 730540-3:

Bezpečnostní přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: %

Pro výpočet difúze vodní páry se podle čl. 8.3.1 v ČSN 730540-3 používá přírážka k vnitřní relativní vlhkosti ve výši 5 %. Tato přírážka zohledňuje nepříznivé kolísání teplot a vlhkostí.

Hustota dělení konstrukce:

Max. počet vrstev, na které bude provedeno dělení konstrukce (10-150):

Obrázek 8 – doplňující okrajové podmínky pro tepelně-technické posouzení

Obě dvě varianty obvodových plášťů vyhověly na posouzení součinitele prostupu tepla. V následující tabulce jsou znázorněny vypočtené hodnoty.

	Součinitel prostupu tepla U [$W/m^2 \cdot K$]	Součinitel prostupu tepla U_N [$W/m^2 \cdot K$]	Posouzení
Varianta č.1	0,194	0,3	$U < U_N$
Varianta č.2	0,122	0,3	$U < U_N$

Tabulka 3 – součinitel prostupu tepla obou variant

8. Finanční porovnání variant obvodového pláště

Pro obě dvě varianty obvodového pláště byl vytvořen položkový rozpočet v programu BUILDpower S od společnosti RTS a.s. Rozpočty jsou provedeny pro 1.NP. Nejsou započítány vnitřní povrchové úpravy.

8.1 Finanční porovnání variant nosné konstrukce obvodového pláště

Jako první si srovnáme cenu za 1 m² pouze nosné konstrukce obvodového pláště. To znamená zakládací dvě řady tvarovek, hlavní nosné tvárnice a překlady. První varianta používá tvárnice Ytong Lambda YQ tloušťky 375 mm, které mají zlepšené tepelněizolační vlastnosti. Druhá varianta obvodového pláště je založena na tvárnících Ytong Standard tloušťky 375 mm. Tyto tvárnice nemají tak dobré tepelněizolační vlastnosti jako tvárnice u první varianty, avšak jsou levnější.

Cena nosné konstrukce obvodového pláště pro 1.NP			
	Cena celkem [Kč]	Plocha pláště [m ²]	Cena za 1 m ²
Varianta č.1	284 885	140,1475	2 033
Varianta č.2	281 942	140,1475	2 012

Tabulka 4 – cena za nosnou konstrukci obvodových plášťů

Z tabulky vidíme, že dražší je varianta č.1, jelikož tepelněizolační tvárnice jsou o pár korun dražší než tvárnice obyčejné.

8.2 Finanční porovnání variant zateplení fasády obvodového pláště

První varianta používá pro zlepšení tepelněizolačních vlastností tepelněizolační omítku Baumit Termo Extra. Druhá varianta naopak využívá fasádní desky Baumit Resolution z tuhé fenolitické pěny.

Cena zateplení obvodového pláště			
	Cena celkem [Kč]	Plocha pláště [m ²]	Cena za 1 m ²
Varianta č.1	169 333	140,1475	1 209
Varianta č.2	284 793	140,1475	2 033

Tabulka 5 – cena za zateplení obvodových plášťů

Z tabulky můžeme vidět, že varianta č.2 je jednoznačně dražší a to z důvodu použití fasádních desek Baumit Resolution. Varianta č.1 vychází levněji o 824 Kč/m².

8.3 Finanční porovnání variant celkové skladby obvodového pláště

Ve třetím a také závěrečném srovnání můžeme vidět celkovou cenu za jednotlivé varianty obvodových plášťů. Varianta č.1 je levnější s cenou 4 054 Kč/m² než varianta č.2 s cenou 4 236 Kč/m².

Cena celkové skladby obvodového pláště			
	Cena celkem [Kč]	Plocha pláště [m ²]	Cena za 1 m ²
Varianta č.1	568 068	140,1475	4 054
Varianta č.2	593 593	140,1475	4 236

Tabulka 6 – celková cena obvodových plášťů

9. Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo posouzení dvou variant obvodových plášťů a zjistit, který je nejvýhodnější z hlediska finančního a také z hlediska tepelně-technického. Obě varianty byly zpracovány v programu pro rozpočtování BUILDpower S od společnosti RTS a.s. a tepelně posouzeny v programu TEPLO 2017.

Z vypočtených hodnot vychází cenově lépe varianta č.1, která se skládá z tepelněizolačních tvárnic Ytong Lambda YQ a tepelněizolační omítky Baumit Termo Extra. Cena za 1 m² je 4054 Kč. Ovšem musíme brát v potaz také součinitel prostupu tepla, který u této varianty je $U=0,193 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

V případě druhé varianty obvodového pláště je cena za 1 m² 4 236 Kč. Pokud ale porovnáme součinitele prostupu tepla, tak druhá varianta má součinitel prostupu tepla $U=0,122 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, tudíž lepší než varianta č.1.

Z hlediska celkových nákladů a s přihlédnutím na součinitel prostupu tepla je ekonomičtější realizovat obvodový plášť č.2. Pro dlouhodobé užívání stavby se tato varianta také stane výhodnější. Použít standardní tvárnice Ytong Standard a dodatečně zateplit kontaktním zateplovacím systémem je tedy v tomto případě lepší volba.

10. Seznam použitých zdrojů

- [1] Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb
- [2] Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [3] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [4] Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- [5] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [6] ČSN 73 4301 o obytných budovách
- [7] ČSN 01 3420 kreslený výkresů stavební části
- [8] ČSN 73 4130 schodiště a šikmé rampy
- [9] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/3917/baumit-nanoporcolor>
- [10] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/4058/baumit-multifine>
- [11] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/4045/baumit-termomitka-extra>
- [12] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/4049/baumit-prednastrik-4-mm>
- [13] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://www.ytong.cz/tepelneizolacni-tvarnice-lambda-yq.php>
- [14] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/4044/baumit-uniwhite>
- [15] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/3897/baumit-nanoportop>
- [16] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/3912/baumit-premiumprimer>
- [17] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/3929/baumit-starcontact>
- [18] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/3958/baumit-startex>
- [19] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/3947/fasadni-desky-resolution>
- [20] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://baumit.cz/produkty/3953/baumit-startrack-red>
- [21] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://www.ytong.cz/presne-tvarnice-ytong.php>

[22] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://www.ytong.cz/cs/docs/pracovni-postupy-www-09.pdf>

[23] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://www.ytong.cz/obvodove-steny-technologicke-predpisy-zdeni.php>

[24] [online]. [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://www.ytong.cz/zalozeni-rohu-zdiva.php>

11. Seznam obrázků

Obrázek 1 – Schéma varianty č.1 obvodového pláště

Obrázek 2 – Schéma varianty č.2 obvodového pláště

Obrázek 3 – Založení rohů [24]

Obrázek 4 – Dokončení první řady zdiva [24]

Obrázek 5 – Zdění zdiva [24]

Obrázek 6 – Osazení překladu [24]

Obrázek 7 – okrajové podmínky pro tepelně-technické posouzení

Obrázek 8 – doplňující okrajové podmínky pro tepelně-technické posouzení

12. Seznam tabulek

Tabulka 1 – Tabulka zdícího materiálu

Tabulka 2 – Tabulka překladů

Tabulka 3 – součinitel prostupu tepla obou variant

Tabulka 4 – cena za nosnou konstrukci obvodových plášťů

Tabulka 5 – cena za zateplení obvodových plášťů

Tabulka 6 – celková cena obvodových plášťů

13. Seznam příloh

Příloha č.1 – Položkový rozpočet jednotlivých variant obvodového pláště

Příloha č.2 – Tepelně technické posouzení jednotlivých variant obvodového pláště

Příloha č.3 – Výkresová část projektové dokumentace pro vydání stavebního povolené

Výkres koordinační situace	1:200
Výkres základů	1:100
Výkres 1.S	1:50
Výkres 1.NP	1:50
Výkres 2.NP	1:50
Výkres 3.NP	1:50
Výkres stropu nad 1.NP	1:100
Výkres ploché střechy	1:100
Výkres řez objektem	1:50
Výkres pohledů	1:100

Příloha č.4 – Časový plán ve formě řádkového harmonogramu

Poděkování

Na závěr této bakalářské práce bych rád poděkoval Ing. Marku Jaškovi, Ph.D. za vstřícnost, ochotu a cenné rady, které mi během po dobu zpracování bakalářské práce poskytl.